

GÁTI JÓZSEF–KOVÁCS MIHÁLY

Új hegesztési eljárás bevezetése a hazai iparosképzés hajnalán (avagy a gázhegesztéstől a hegesztőrobotokig)

A francia Edmond Fouché (1858-1931) 1903-ban készítette el az első injektoros acetilén-oxigén hegesztőégőt, és nem sokkal később, 1908-ban hazánkban is elindult az első tanfolyami képzés.

A Magyar Királyi Technológiai Iparmúzeum felismerve az „autogénhegesztés” jelentőségét, tanfolyamok keretében gondoskodott arról, hogy e nevezetes új technikai eljárást az iparosok megismerjék és megtanulják. Már az 1909/10. évben az egész országból jelentkezett vas- és fémiparosokat 8 tanfolyamon az autogénhegesztésben és fémvágásban gyakorlatilag kioktatta. Ezek a tanfolyamok azonban a szükségletet korántsem elégítették ki. A magyar ipar ugyanis korán felismerte az új eljárások jelentőségét...

„Amíg kezdetben az intézet részéről rendezett tanfolyamoknak az volt a céljuk, hogy az eljárást az önálló iparosokkal lehetőleg széles körben megismertessék, s azt az országban meghonosítsák, addig a következő években a feladat az volt, hogy a rohamosan elterjedt módszer részére megfelelően évenként rendezzen 10-12, egyenként hét napra terjedő tanfolyamot, s dacára annak, hogy eddig több mint 749 iparos nyert kiképzést, mégis a szaklapokban és iparos körökben képzett hegesztőmunkások hiánya miatt állandóan panasz merült fel”. (Idézet: A Magyar Királyi Technológiai Iparmúzeum alapításának, fejlődésének és működésének története 1883-1913 között).

A 19. század vége felé rohamos fejlődés indult a természettudományok és a technika területén. Kialakultak a tipikusan mérnöki tudományok, látványosan fejlődött az acélgyártás, az elektrotechnikának köszönhetően egyre korszerűbb gépeket, berendezéseket és eszközöket fejlesztettek ki. Ez kihatott a fémek kötésére vonatkozó újabb eljárások kidolgozására is. E célra 1880-1890 között főként zömítő és leolvasztó tompahegesztést alkalmaztak, így nem csoda, hogy az 1892-ben egyidejűleg Bécsben, Lipcsében és Pesten, ETIENNE DE FODOR által német nyelven írt, az A. Hartleben's Verlag kiadásában Európában elsőként megjelent „*Die elektrische Schweissung und Lötung*” (Elektromos hegesztés és forrasztás) című szakkönyv is csak ezeket az eljárásokat ismertette [1]. A Pozsonyban született Fodor István (1856-1929) villamosmérnököt, az elektrotechnika egyik jelentős úttörőjét EDISON 1881-ben Párizsba hívta PUSKÁS TIVADAR mellé. Fodor István a cég megbízásából Európa számos országában vett részt az elektromos hálózatok és az elektromos világítás megvalósításában [2] [3].

Az első, iparban alkalmazott ömlesztő hegesztési eljárás mégsem az elektromos ívhegesztés volt, hanem a gázhegesztés, mely a 20. század elején vált ismertté, amikor is a francia EDMOND FOUCHÉ (1858-1931) a Compagnie Française de P Acetylene Dissous cég vezető „menedzsere” 1903-ban kifejlesztette a világ első acetilén-oxigén üzemű injektoros gázhegesztő pisztolyát a párizsi Javal cég közreműködésével [4] [5].

Jóllehet NY. G. SZLAVJANOV (1854-1897), a szentpétervári bányamérnöki akadémián 1877-ben kitüntetéses bányamérnöki diplomát szerzett mérnök már 1890-ben szabadalmaztatott egy eljá-

* kancellár, kancellar@uni-obuda.hu

** dékán, horvath.sandor@uni-obuda.hu, Óbudai Egyetem, www.uni-obuda.hu

rást, amellyel villamos ívvel megömlesztett, árammal átjárt pálcával (elektrodával) két fémdarabot tudott egyesíteni. Szabadalmáért az 1893. évi chicagói világkiállításon „Elektromos hegesztési eljárás” feliratú oklevelet és aranyérmet kapott. Hamarosan rájöttek azonban arra, hogy a folyékony fémet a levegő oxigénjétől és nitrogénjétől semmi sem védte, emiatt megfelelő minőségű kötést sem lehetett készíteni. Ez csak a svéd OSCAR KJELLBERG (1870-1931) 1905-ben szabadalmaztatott, bevont elektródával végzett ívhegesztése után vált lehetővé. Így a gázhegesztés megelőzte a bevont elektródás ívhegesztést, amely csak 1930 után kezdett széles körben elterjedni [6].

A gázhegesztés ipari alkalmazását is több műszaki felfedezés előzte meg. A hegesztéshez később használt gázt, az ethint ír kémikus, EDMUND DAVY (1785-1857), a híres angol kémikus, Sir HUMPHRY DAVY (1778-1829) unokatestvére fedezte fel 1836-ban véletlenül, amikor kalcinált káliumtartarátot faszénben felhevített, aminek melléktermékeként nyerte az ethint. Sir Humphry Davy nevéhez fűződik többek között a biztonsági lámpa feltalálása, 1823-ban pedig MICHAEL FARADAY-el megoldotta a szén-dioxid cseppfolyósítását.

Azidőben a vegyipar gyorsuló fejlődése mind nagyobb mennyiségű kénsav előállítását tette szükségessé. A kénsavgyártáshoz szükséges ólomkamrás berendezéseket eleinte ónnal lágyforrasztották. A francia E. DESBASSAYNS DE RICHEMONT 1838-ban fejlesztett ki egy hordozható készüléket, melynek alsó tartályában (2) elhelyezett cinkforgácsra egy felső tartályból (1) kénsavat csepegtetett, aminek következtében hidrogén (4) fejlődött (1. ábra).

Mivel a hidrogén és a levegő egyesülésekor keletkezett láng alkalmas volt fémek ömlesztéssel való, hozaganyag nélküli egyesítésére, ezért azt „soudure autogène” elnevezéssel illette. A soudure a latin solidare (egyesíteni, kötni), az autogène pedig görög-latin szóból (auto = önálló, generale = létesítés) származik. Az eljárást 1840-ben ismertette a Polytechnisches Journal [7]. Az autogén hegesztés tehát olyan kötési eljárás, amelynél a fémeket külön hozaganyag nélkül, azok megömlesztésével egyesítik. Mivel a pisztollyal annak idején csak ólmot lehetett összekötni, az eljárást egészen a 20. század elejéig ólomforrasztásnak nevezték.

1860-ban MARCELIN BERTHELOT francia kémikusnak sikerült szénhidrogén szintetizálásával tiszta állapotban előállítani ethint, melyet acetilénnek nevezett el. 1982-ben a német FRIEDRICH WÖHLER (1800-1882) kalcium-karbidból nyert szintetikus úton acetilént. Az amerikai THOMAS H. WILSON és a francia HENRI MOISSAN (aki a fluor izolálásáért és a róla elnevezett elektromos kemence felfedezéséért 1906-ban kémiai Nobel-díjat kapott) 1892-ben laboratóriumi körülmények között, villamos ívkemencében 2000...2300 °C-on égetett mész és kokszt reakciójával jutott kalcium-karbidhoz, melynek ipari méretű gyártását 1898-ban a svájci Alumíniumindustrie AG. dolgozta ki, Neuhausenben.

A kalcium-karbidra csepegtetett víz hatására szúrós szagú telítetlen szénhidrogéngáz, acetilén fejlődött, melyet eleinte csak világítógáz céljára használtak. Érdekesség, hogy a világon elsőként Tán, 1897. július 24-én este fél kilenckor, 21 helyen gyulladtak fel utcai acetilénlámpák. A felfedezés jelentőségét mutatta az is, hogy 1897-ben Frankfurt am Mainban megalapították a Kalcium-karbid és Acetiléngáz Szövetséget, majd másfél hónappal később a Német Acetilén és Karbid Szövetséget (a két szövetség egyébként 1 évvel később Berlinben Német Acetilén Szövetség néven egyesült).

Az acetilén helyszíni előállításához acetilénfejlesztő berendezést kellett tervezni, ezt 1897-ben kalcium-karbid vízadagolásával a német ADOLF MESSER (1880-1954) oldotta meg. Az így keletkező telítetlen szénhidrogént (C_2H_2) közvetlenül nem lehetett az oxigénhez hasonlóan palackba sűríteni, a gáz oxigénnel, illetve levegővel érintkezéskor fennálló intenzív robbanásveszélye miatt. Még ebben az évben azonban a francia CLAUDE és HESS ugyanis rájött arra, hogy egy színtelen folyadék, az aceton (dimetil-kezon) oldja az acetilént. A robbanásveszély elkerülése érdekében a palackba porózus anyagot kellett juttatni, amely a palack térfogatának kb. 25 %-át tette ki és amellyel el lehetett kerülni, hogy diónál nagyobb térfogatban legyen a gáz jelen. Az acetonban oldott, acetilénben elnyeletett gázt a francia dissoudre = oldani, illetve dissous = oldott elnevezésből disszu gáznak nevezték.

A vegyészek hamar rájöttek arra, hogy az égéshez levegő helyett a jóval kedvezőbb oxigént kellene használni. THOMAS FLETCHER angol mérnök 1888-ban készített olyan égőt, amely hidrogén-oxigén gázzal működött, de mivel az oxigént igen drága elektrolízissel állította elő, készüléke nem terjedt el.

1897-ben ERNST WISS a Majna menti Frankfurtban lévő *Chemische Fabrik Griesheim Elektron AG* fiatal német üzemmérnöke megoldotta az alkáli-kloridok elektrolízisekor fejlődő hidrogén acélpalackba sűrítését. Az általa korábban készített egyen-nyomású hegesztőpisztoly helyett injektoros pisztolyt fejlesztett ki, amelyben a nagyobb nyomású hidrogén az égéshez szükséges levegőt magával ragadta. Már régen ismerték ugyanis, hogy ha a hidrogén lángjába levegő helyett tiszta oxigént vezetnek, olyan magas hőmérsékletű láng keletkezik, amely a nagy olvadáspontú fémeket is megömleszti. Akkoriban azonban mindkét gáz előállítása igen drága volt, ezért az eljárás nem tudott elterjedni. CARL VON LINDÉ-nek (1842-1934) 1895-ben sikerült cseppfolyósított levegőből oxigént előállítani, és ezzel az oxigén ugyan olcsóbb lett, de a drága hidrogén helyett olcsóbb éghető gázt kellett keresni.

Wiss 1902-ben ólom egyesítéséhez oxigént használt levegő helyett, az ehhez szükséges új pisztolyt a *Verein Deutscher Ingenieure* (VDI) 1905. évi magdeburgi ülésén ismertette. M. FELIX JOTTRAND belga mérnök 1901-ben pedig arra jött rá, hogy az egyen-nyomású pisztolyoknál gyakran bekövetkező visszaégést csökkenteni lehet, ha az éghető gáz kiáramlási sebessége nagyobb, mint a gáz gyulladási sebessége.

Fouché az 1886-ban alapított *Brin & Oxygen Company* ösztönzésére 1900-ban acetonban oldott acetilén-oxigén gázkeverékkel működő kisnyomású hegesztőégőt fejlesztett ki, melyet 1903-ban szabadalmaztatott. A szabadalmat még abban az évben a Német Acetilén Szövetség V. közgyűlésén ismertették „Az acetilén alkalmazása hegesztéshez és forrasztáshoz Fouché-féle eljárás szerint” címmel, melyet az eisenachi járműgyárban gyakorlati bemutató követte. A kalcium-karbiddal és az acetilénnel, acetilénfejlesztőkkel foglalkozó első, összefüggő, 442 ábrát tartalmazó, 904 oldalas szakkönyv PROF. DR. J. H. VOGEL kiadásában jelentett meg 1904-ben. A szakkönyv a gázhegesztés alkalmazásáról még nem tesz említést [9].

Az első autogén hegesztőtanfolyamot a német THEODOR KAUTNY (1859-1928) tartotta München-Passingban 1906-ban, és ugyancsak ő adta ki az első autogénhegesztési szakkönyvet 1909-ben „*Handbuch der autogenen Schweissung*” címmel. A világ első hegesztési folyóirata az 1908-ban Halléban megjelent „*Autogene Metallbearbeitung*” volt, mely 1935-ig jelent még meg.

Magyarország is lépést tartott a hegesztés fejlődésével. TREFORT ÁGOSTON vallás- és közoktatási miniszter 1877. szeptember 10-én rendelte el a *Közép Ipartanoda* létesítését építészeti, gépészeti és vegyészeti szakosztállyal. Az intézmény 1879. december 7-én nyitotta meg kapuit a Bodzafa utca 28. alatt. A Közép Ipartanoda új otthonának tervezésére – a József körút-Népszínház utca-Csokonai utca által határolt területen – 1885-ben kapott megbízást HAUSZMANN ALAJOS műegyetemi tanár, az MTA tagja. 1898. szeptember 1-én a minisztérium az intézménynek *Állami Felső Ipariskola* címet adományozott [10].

1889. szeptember 15-én kezdte meg működését az Állami Felső Ipariskola a Népszínház utcai épületben, tehát majdnem egy időben Szlavjanov szabadalmával (2. ábra). Az Iparmúzeumot íves épületrész kötötte össze az Ipartanodával, mely a Népszínház utcai főépületből, a Csokonai utcai műhelyből, valamint a tágas udvaron elhelyezett, harminc méter magas kéményű gép- és kazánházból állt. Ebben az udvari épületben kaptak elhelyezést a későbbi gáz- és ívhegesztő, hőkezelő műhelyek (3. ábra).

A Magyar Királyi Állami Felső Ipariskolában már 1908-tól szerveztek gázhegesztő tanfolyamot. A Magyar Királyi Technológiai Iparmúzeum alapításának, fejlődésének és működésének történetét összefoglaló kiadványban szerepel, hogy „amint az intézet felismerte az autogénhegesztés jelentőségét, tanfolyamok keretében gondoskodott arról, hogy e nevezetes új technikai eljárást az iparosok megismerjék és megtanulják. Már az 1909/10. évben az egész országból jelentkezett vas- és

fémiparosokat 8 tanfolyamon az autogénhegesztésben és fémvágásban gyakorlatilag kioktatta... Az intézet a szükségleteknek megfelelően évenként rendez 10-12 egyenként hét napra terjedő tanfolyamot s dacára annak, hogy eddig több mint 749 iparos nyert kiképzést, mégis a szaklapokban és iparos körökben képzett hegesztőszakmunkások hiánya miatt állandóan panasz merül fel” [10].

A gázhegesztés elméleti alapjainak hazai kidolgozásában úttörő munkát végzett PETRIK LAJOS (1851-1932) vegyészmérnök, aki 1880-ban a Felső Ipariskola kémiai technológia tanára, 1907-től igazgatója, a budapesti *Iparművészeti Múzeum* főgondnoka, királyi tanácsos, több magas kitüntetés birtokosa, emellett turista, hegymászó, fényképész. A műegyetemet Grazban végezte el, és foglalkozott kerámia-kutatásokkal is.

A Budapesten vasárnaponként megjelenő „Jó Szerencse” szaklap 1910. március 27-i száma a gázhegesztési tanfolyamról a következők szerint tudósított. „A m. kir. technológiai iparmúzeum igazgatóságának kezdeményezésére a kereskedelemügyi ministerium már tavaly elrendelte, hogy az autogén hegesztés és vágás köréből tanfolyamokat rendezzenek. Ezalkalommal ez, néhány száz fémmunkás, művezető, iparos és mérnök részvételével meg is történt. Az idén az oktatás ez irányban kiterjedtebb és rendszeresebb formában folytatódott úgy, hogy kevesebb hallgatóval hosszabb ideig foglalkoztak. A tanfolyamokat előbb Ordódy János, majd Wittál I. Gyula gépészmérnökök, az intézet tanárai vezették. Az intézet az érdekelt cégek közreműködésével az idén jobban felszerelt laboratóriumot rendezett be, a melyben egyszerre tíz-tizenkét ember dolgozhatott művezetők és kitűnő szakmunkások vezetésével. Összesen nyolcz egy-egy hetes tanfolyam volt, a melyeken egyszerűbb tanulmányi próbákon kívül külső érdekelteknek a legkülönbözőbb tört géprészek, hibás öntvények, lemezmunkák stb. hegesztettek. A nyolcz tanfolyamon összesen 117 hallgató vett részt és az ország legtávolabbi részéről való kisiparosokon kívül, munkások, gyárak és uradalmak kiküldött művezetői, gépészei, üzemvezető-igazgatók stb. adták az értékes anyagot. Anyagi okokból az idei téli tanfolyamokat e nyolczczal be kellett fejezni, de oly nagy irántuk az érdeklődés, hogy még legalább ugyanennyi tanfolyamra van már az eddigiekről kiszorult jelentkező. Jellemző, hogy köztük 8 gépész-mérnök, gyárvezető, malomtulajdonos, mintegy 30 művezető, gépész és előmunkás, 15 önálló kisiparos, a többi különböző fémmunkás és néhány gyári tisztviselő és műegyetemi hallgató” [11].

Az Állami Felső Ipariskola 32. tanévről (1910/11) megjelent évkönyvben pedig az szerepel, miszerint „Hieronymi Károly m. kir. kereskedelmi miniszter Gaul Károly kir. tanácsos igazgató és a Múzeum tisztségviselőinek kíséretében a m. kir. Technológiai Iparmúzeum kiállítási helyiségeit, gépcsarnokát és az autogénhegesztést tekintette meg.” [12].

Az 1. táblázat az 1907-1913 között a Magyar Királyi Technológiai Iparmúzeum fémipari szakmában végzetteinek megoszlását mutatja. Ez idő alatt 103 fémipari tanfolyamon 2350 fő végzett, ezek közül 46 tanfolyamon 749 fő szerzett gázhegesztő képesítést. Megjegyzendő, hogy 1910-ben Budapesten az ipari dolgozók 10 %-a, 11841 fő dolgozott a vas- és fémiparban.

1. táblázat
Szakképző tanfolyamok és a résztvevők száma

Szakterület	fő
Autogénhegesztő	749
Géplakatos rajz	656
Bádogos	463
Épületlakatos rajz	250
Vaskereskedő szak	90
Központi fűtés	85
Szerelő	57
Összesen	2350

A hazai hegesztőképzéshez használható, első magyar nyelven kiadott gázhegesztési szakkönyvet WITTAL I. GYULA 1911-ben jelentette meg „Az autogénhegesztés és vágás” címmel [14]. Az Elektrotechnika folyóirat 1911. április 15-ei számában a könyvről megjelent rövid ismertetőjében így ír: *“A szerző könyve egyszerűen és könnyen érthető módon megismerteti a különböző autogén hegesztő és vágási eljárásokkal. A technikus és az iparos egyaránt gyors és futólagos áttekintést nyer a könyvecskében a hidrogénnel, az acetilénnel, és a Blau-gázzal...az autogén-eljárásokban. Nehogy azonban az eljárásnak a meg nem illető fontosságot tulajdonítsunk, a szerző rámutat arra, hogy az autogén hegesztést ma még elsősorban ott alkalmazzák, ahol a jó tömítés fontosabb, mint a hegesztett részek szilárdsága”* [15].

Az autogénhegesztés gyakorlati kézikönyvét RÁTKAY ENDRE okl. gépészmérnök, a szegedi Magyar Királyi Állami Felső Ipariskola tanára írta 1921-ben [16]. A szerző előszavában írja: *„Ha a kisiparos az autogén hegesztésre be akar rendezkedni, vagy a munkás az eljárást meg akarná tanulni, nincs magyar szakkönyv, amelyre támaszkodhatnék, a berendezés, a készülékek megválasztásánál, a szükséges szakismeret megszerzésénél stb. Ezen hiányt óhajtom pótolni könyvemmel, amelyben a szükséges elméleti ismereteken kívül a gyakorlathoz szükséges utasításokat és szabályokat is összegyűjtöttem”*.

A Fouché-féle hegesztőégőről így ír: *„berendezése még igen bonyolult; ő alkalmazta először az oxigénnek kifelé bővülő furatot, hogy az acetylént ezáltal beszívja. Hogy a láng visszacsapását megakadályozza, az acetylént két vékony, kígyózó csövön vezette; ezt azonban az újabb égőknél nem alkalmazzák. Az autogén hegesztés különböző szempontból érdekli az elektrotechnikusokat. Mindezekelőtt az autogén hegesztésnek az elektromos hegesztéshez való viszonya az, a mi a legközelebb érint..... e két eljárás analóg módon viszonylik egymáshoz, mint a gázvilágítás az elektromos világításhoz.... az autogén hegesztés aktív anyaga a legtöbb esetben a karbid, ill. az acetilén; a karbid viszonyt elektrotermikus úton nyeretik”*.

Az 1928 márciusában jelent meg az első, az autogén- és elektromos hegesztést összefoglaló módon tárgyaló szakkönyv, melyet KÁDÁR MIHÁLY okleveles gépészmérnök írt *„Hegesztés kézikönyve. Autogén- és elektromos hegesztés”* címmel. A 235 oldalas könyv az autogénhegesztés mellett 90 oldalon foglalkozott már az elektromos hegesztéssel (ívfényhegesztéssel) és ezáltal elősegítette a néhány évvel később indított ívhegesztő tanfolyamok elméleti ismereteinek könnyebb megszerzését [17].

SZÁSZ BÉLA, a Magyar Műszaki Szövetség ügyvezetője által 1932-33-ban kiadott kétkötetes *„Hegesztőtechnikai Évkönyv”* 100 szakmai tanácsot tartalmaz az autogén és villamoshegesztés területéről, és felsorolja az addig végzett hallgatók teljes névsorát is. Az 1932-33. évi számában I. I. monogrammal aláírt szerző cikket írt *„Az autogénhegesztés újabb módszerei”* címmel. Ebben írja: *„meg kell állapítanunk, hogy a hegesztőtechnika mai állása mellett a normál elektromos hegesztési varrat fizikai tulajdonságait illetően még határozott hátrányban van a normál autogénhegesztési varrattal szemben. Az elektromos hegesztési varrat ridegebb, hajlítás és ismételt igénybevétellel szemben pedig kevésbé ellenálló, mint az autogénvarrat”*.

A Budapesti Magyar Királyi Állami Felső Ipariskola sem akart a hegesztőképzésről lemaradni, így 8 óra elméleti és 30 gyakorlati órában autogénhegesztő tanfolyamot, illetve 18 elméleti és 54 gyakorlati órában *„Villamos ívlánghegesztő”* tanfolyamot hirdetett meg. Az intézmény a gyakorlati képzéshez megfelelő alapterületű és eszközökkel felszerelt gáz-, illetve ívhegesztő műhelyt alakított ki (4. és 5. ábra). A Felső Ipariskolában 1907-1939 között meghirdetett 53 autogén hegesztő-tanfolyamra 910 fő, 1930...1933 között pedig 19 ívhegesztő tanfolyamra 386 fő iratkozott be (2. táblázat) [18] [19].

2. táblázat Hegesztőtanfolyamok hirdetése

**Az Állami felsőipariskola
(Bpest, VIII., Népszínház-u. 8.)
esti tanfolyamainak tájékoztatója.**

A tanfolyam neve, díja	Felvételi feltételek	Szükséges okmányok
Ipari közismereti tanfolyam Tandíj: 100.— P 60.— P Biz. díj: 2*10 P	Tárgya a felső ipariskolai felvételi vizsga tárgyát képező magyar nyelv és irodalom, mennyiség-tan és mértan. Felvehető, aki IX. 1-én 14. életéét betöltötte, IV. középiskolát végzett és gyakorlatban működik.	Születési anyakönyv kivonat, a középiskola IV. oszt. szülői bizonyítvány és bizonyítvány arról, hogy IX 1-től gyakorlatban van.
Lánchegesztő tanfolyam Tandíj: 40.— P Biz. díj: 2*10 P	A tanfolyamon az összes hegeszthető fémek autogénhegesztését és az autogénvágást tanítják. Felvehető, aki 18. életévét betöltötte és fémipari segédlevéllel rendelkezik.	Születési anyakönyvi kivonat és fémipari mesterségről szóló segédlevél.
Villamos ívhegesztő tanfolyam Tandíj: 70.— P Biz. díj: 2*10 P	A tanfolyamon munkások részére szükséges alapismereteket és ívhegesztő eljárásokat tanítják. Felvehető, aki 18. életévét betöltötte és fémipari mesterségről segédlevelle van.	Születési anyakönyvi kivonat és segédlevél fémipari mesterségről.

Az autogén hegesztés megjelenésével kiderült, hogy oxigén-acetilén gázkeverékkel lehet fémeket vágni is, e célra alkalmas lángvágó eszközzel. Az ömlesztő lángvágást STONE angol technikus már 1805-ben feltalálta, a széngázzal és oxigénnel, illetve oxigénfelesleggel működő kezdetleges berendezésével mai értelemben vett vágást nem tudott végezni. Az elvet, miszerint az acélt olvasztás nélkül, oxigénsugárral lehet vágni, DR. ERNST MENNÉ (1869-1927) német vegyész szabadalmaztatta 1901-ben. Ő egy nagyolvasztó kemence csapoló nyílásának nyitására használt először hidrogén-oxigén lángot. Menné két koncentrikusan elhelyezett cső belsejébe vezette az oxigént, a külső részbe pedig a hidrogént. 1904-ben Ernst Wiss 20 mm vastag laposvasat vágott ketté centrikus vágófúvókás pisztollyal. RÁTKAY ENDRE könyvében beszámol arról, hogy „az oxigénnel való vágást ipari célokra először állítólag Harmath János szepesváraljai gyáros alkalmazta a weissenfelsi vasgyárban” [15].

A lépcsős fúvókás pisztolyt elsőként F. JOTTRAND alkalmazta 1905-ben. Ugyancsak ő végezte el az első gépi hosszlángvágást, berendezésével igen szép felületet képezve. Az első elektromos hajtású lángvágómotort 1913-ban a német Griesheim cég készítette el, amellyel kontúrvágást is lehetett végezni, az első víz alatti lángvágásra pedig 1908-ban került sor. A vágópisztolyhoz pótlólagosan sűrített levegőt vagy oxigént vezettek, ami a vágóláng sugarát köpenyszerűen vette körül, lehetővé téve ezáltal a vágást.

A Magdeburghoz közeli Barby városka régi hídjának 24 m fesztávú vasszerkezetét 1908-ban 5 nap alatt vágták lánggal szét, a korábbi 4 hétig tartó szegecs-eltávolításos művelet helyett. Az itteni tapasztalatokat is felhasználták 1909-ben a kölni vasúti híd (Dombrücke) rácsos szerkezetének lángvágásához.

A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlöny 1911.évi számában H. H. a Chemiker Zeitung-ban megjelent cikkekre hivatkozva ismerteti az autogén vágást, melyben a szerző azt írja, hogy „az autogén hegesztő készülékek után, melyek rohamosan hódítottak maguknak teret a fémmegmunkálási módok körében, az autogén metszőkészülékek is túl vannak ma már a kísérletezés korszakán, alkalmazhatóságuk széleskörű és sok esetben sikerrel használhatók oly munkák végzésére, melyeknek gyakorlati keresztülvitele az eddig rendelkezésre álló megmunkálási módszerekkel csak nagy költségek árán volna lehetséges... Az oxi-acetilén metszőeljárásnak a többi fémmegmunkáló módok fölött a bontó és leszerelő munkáknál tűnik fel. Érdekes példa erre a Harlem folyón átvezető híd lebontó

munkája New York Cityben. E híd középső, körülbelül 457 t súlyú ívét hét könnyen kezelhető részre vágták, az oxi-acetilén metszőkészülékkel. A munka hét napig tartott, a régi bontó eljárás szerint e munka 6-8 hétig tartott volna” [20]. Az Ipariskolában a tanfolyam résztvevői a hegesztés mellett természetesen lángvágást is végeztek (6. ábra).

A II. világháború után a BÁNKI DONÁT nevét 1954-ben felvett intézmény 3. sz. *Gépipari Technikum* néven működött tovább abban az időszakban, amikor a hegesztést nem tekintették szakmának. A Gépipari Technikumból 1962-ben létesült a *Felsőfokú Gépipari Technikum*, majd 1969-től az intézmény *Bánki Donát Gépipari Műszaki Főiskolaként* folytatta oktatási tevékenységét. A főiskola a hegesztés területén folytatta elődei hagyományát, alapfokú gáz- és ívhegesztő tanfolyamokat szervezett, 1972-ben 316 órás hegesztő műszaki szakemberképzést indított. 1972-1995 között 58 tanfolyamon mintegy 1700 főt képezett ki. 1999 után – hazánkban az *Európai Hegesztési Szövetségbe* (EWF) való belépését követően – a főiskola európai hegesztőképzésre szerzett akkreditációt. 1999-2010. között 13 tanfolyamon 196 fő szerzett *európai* (EWT), *illetve nemzetközi* (IWT) *hegesztőtechnológusi*, valamint *európai* (EWS) és *nemzetközi* (IWS) *hegesztőspecialista* képesítést. A 2010. év elején megalakult az Óbudai Egyetem, ennek Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Karaként járul hozzá a hazai hegesztőképzés – elődeinkhez méltó magas színvonalú – végzéséhez.

E szakcikk a gázhegesztés európai fejlődésének, magyarországi bevezetésének folyamatát, valamint a Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar jogelőd intézményeinek a hazai hegesztőképzésben kifejtett meghatározó szerepét mutatta be. A hazai hegesztés történetének megírása még várat magára, ehhez adhat segítséget e cikk, illetve a [21] szakdolgozat. Hasznos segítséget adhat a téma iránt érdeklődőknek a havonta megjelent Műszaki Közlöny 1929-1930. évfolyama, amelynek 1930. évi december száma külön tartalmazza a Hegesztő Közlönyt, ezzel is kifejezve a hegesztésnek az akkori jelentőségét a kötéstechikákban. Több évtized távlatából is szükséges a múlt megismerése és felidézése, mint ahogy Ovidius is vallotta: „Áldjuk a régi időt, de a jelen napjait éljük, mindkettő méltó arra, hogy legjobb tudásunkkal szolgáljuk”.

Irodalomjegyzék

- [1] Fodor, E.: Die elektrische Schweissung und Löthung. A. Hartleben's Verlag Wien-Pest-Leipzig 1892. Elektrotechnische Bibliothek. XLIV. Band
- [2] [http://hu.wikipedia.org/wiki/Fodor_Istvan_\(villamosmérnök\)](http://hu.wikipedia.org/wiki/Fodor_Istvan_(villamosmérnök))
- [3] Mihala, F.: Magyar szakember írta az első elektromos hegesztési szakkönyvet Európában, Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgáló Egyesülés kiadványa Siófok-Balatonszéplak, 1998. április 23-24. 21-24.
- [4] Bernsdorf, G.: Auf heißen Spuren vom Schmieden, Löten und Schweißen. VEB Fachbuchverlag Leipzig, 1986.
- [5] Dr. Kovács, M.: 100 éves az oxigén-acetiléngáz hegesztés Hegesztéstechnika, Budapest. 2003. XIV. évf. 3. szám 57-60.
- [6] Erdei J. – Dr. Kovács M.: Adalékok a bevontelektrodás kézi ívhegesztés hazai kezdetéhez Hegesztéstechnika, Budapest. 1998. IX.évf. 2. szám 30-35.
- [7] Polytechnisches Journal Dr. Johann Gottfried Dingler Stuttgart, 1840. 77. kötet.
- [8] Manke, N.: Schweißen im Stahlbau in der historischen Entwicklung Hochschule Neubrandenburg 2010 Bachelorarbeit, 26.
- [9] Dr. Caro, N. – Dr. Ludwig, A. – Dr. Vogel, J. H.: Handbuch für Acetylen in technischer und wissenschaftlicher Hinsicht. Braunschweig, Vieweg und Sohn Verlag, 1904.
- [10] A Magyar Királyi Technológiai Iparmúzeum alapításának, fejlődésének és működésének története 1883-1915. Szerkesztette Gaul Károly kir. tanácsos, igazgató, Pátria Irodalmi Vállalat és Nyomdai Rt. Budapest, 1913.
- [11] Szakoktatás. Az autogénhegesztő tanfolyamok. Jó Szerencse III. évf. 26. szám. Budapest, 1910. márczius 27. 512. Műszaki, Bányászati és Kohászati Heti Szaklap.
- [12] Jelentés az 1910/1911. iskolai évről Értesítő a m. kir. Állami Felső Ipariskola harminckettedik tanévéről.
- [13] Dr. Gáti, J – dr. Kovács M.: A hegesztő műszaki szakemberektől a nemzetközi hegesztőtechnológus képzésig az Óbudai Egyetem Bánki Donát Karán. 25. jubileumi Hegesztési Konferencia Budapest, 2010. május 19-21. 53-65.
- [14] Wittál, I. Gy.: Az autogén hegesztés és vágás. Thália kő- és könyvnyomda. Budapest, 1911.

- [15] *J.D.*: Az autogén hegesztés és vágás. Könyvismertetés. Elektrotechnika. IV. évf. Budapest, 1911. április 15. 8. szám 126.
- [16] *Rátkay, E.*: A lánghegesztés. Az autogén hegesztés és vágás. Gyakorlati kézikönyv, Klökner Péter (Klökner József) Kir. Udvari könyvkereskedő kiadása, Székesfehérvár, 1921.
- [17] *Kádár, M.*: Hegesztési kézikönyve. Autogén- és elektromos hegesztés. Műszaki Könyvtár LXVIII. kötet. Szerkeszti: *Balog Arthur* Népszava Könyvkereskedés kiadása, Budapest, 1928.
- [18] Hegesztőtechnikai évkönyv 1932-1933. I-II. kötet Szerkeszti: *Szász Béla*. A Magyar Műszaki Szövetség hivatalos lapja, Budapest.
- [19] A Budapesti Magyar Királyi Állami Felső Ipariskola évkönyve 1938-1939. Pátria Irodalmi vállalat és Nyomdai RT Budapest, 1939.
- [20] *H .Gy.*: Az oxi-acetilén metszőkészülék Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlöny Budapest, XLV. kötet 22.szám
- [21] *Varga, I.*: A hegesztés hazai története a századfordulótól a II. világháborúig. Szakdolgozat, Bánki Donát Műszaki Főiskola, Budapest, 1999. Konzulens: *dr. Kovács Mihály*
- [22] Műszaki Közlöny II. évf. Budapest, 1930. december.

Dr. Gáti József

kancellár, kancellar@uni-obuda.hu

Dr. Kovács Mihály

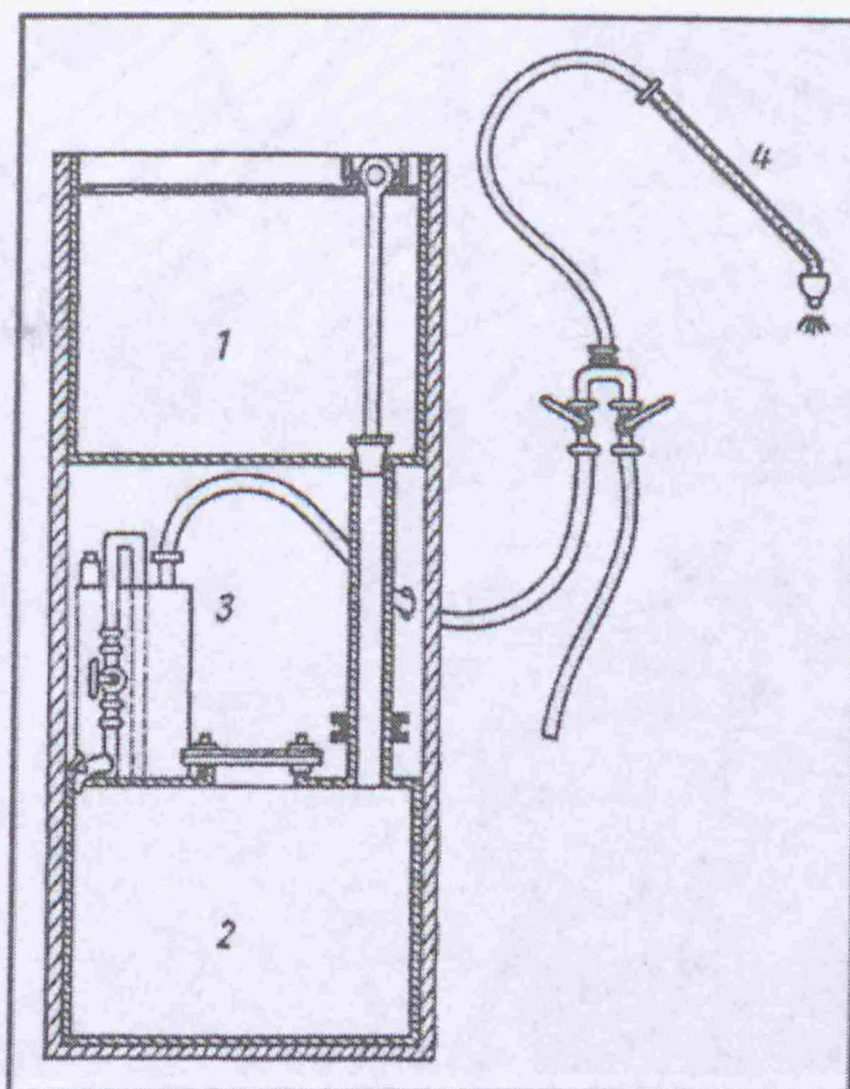
főiskolai docens, kovacs.mihaly@bgk.uni-obuda.hu

Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar

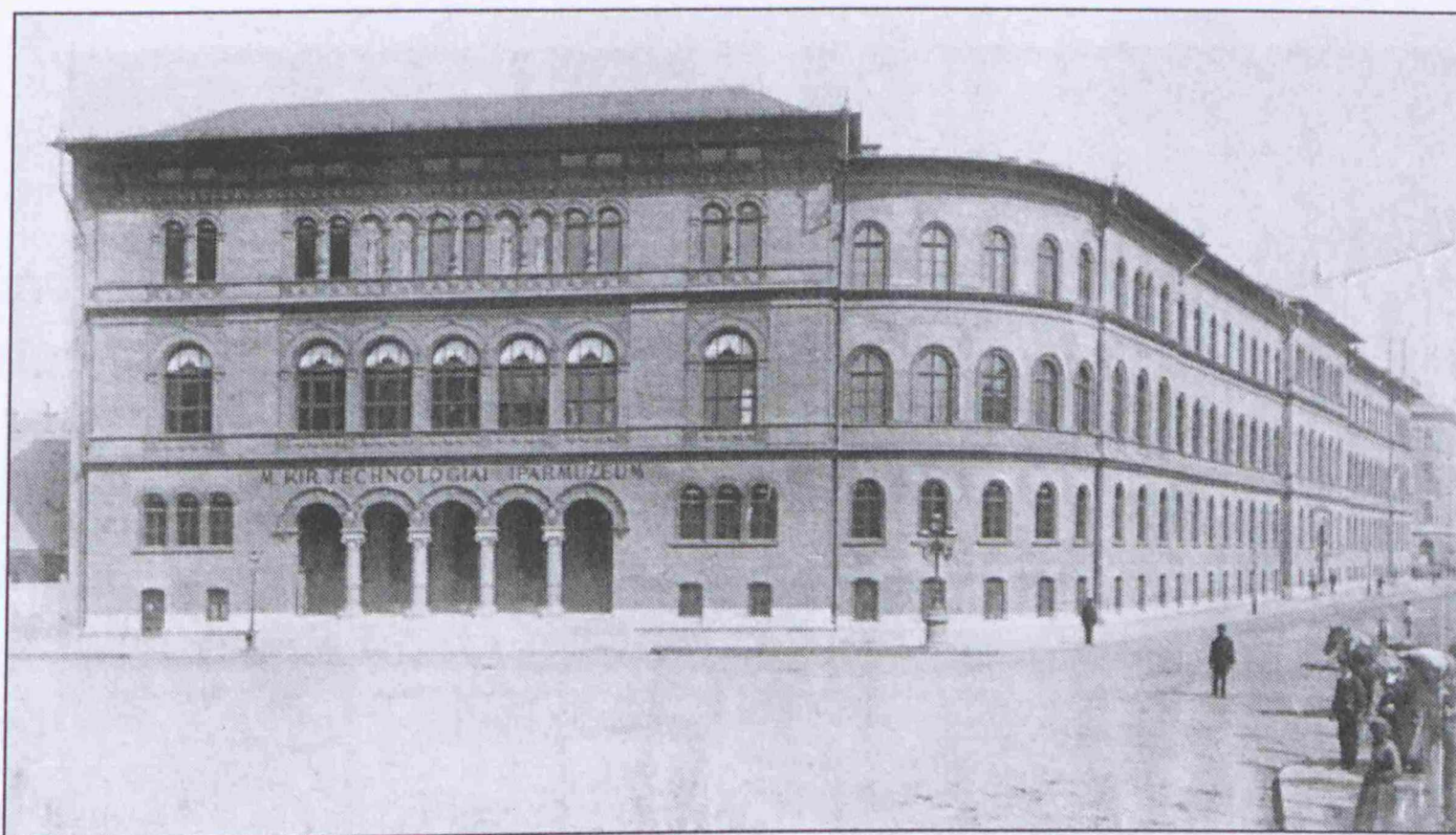
Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet

Anyag- és alakítástechnológiai szakcsoport

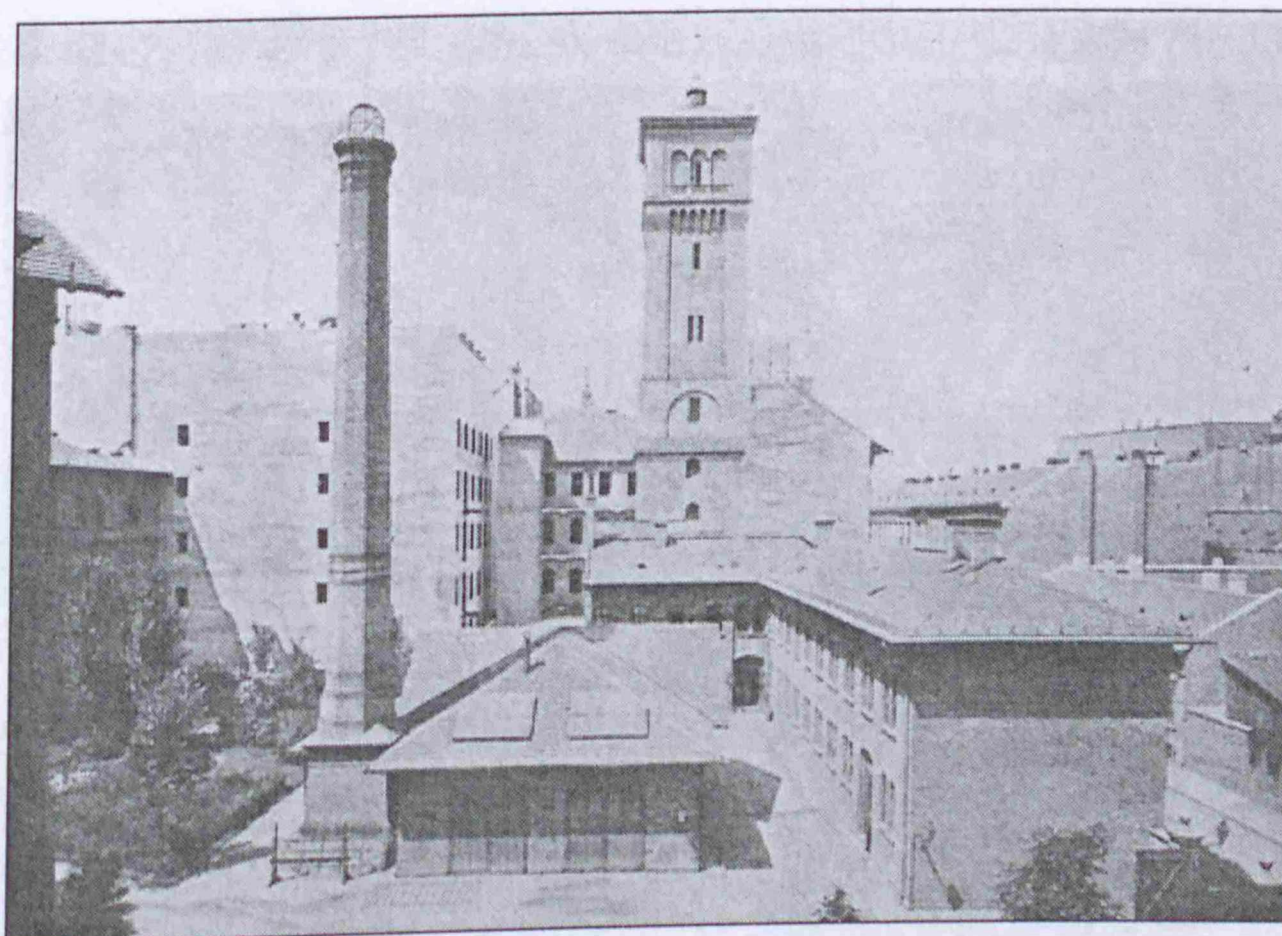
Óbudai Egyetem, www.uni-obuda.hu



1. ábra Hidrogén előállítása
Picture 1. Production of hydrogen



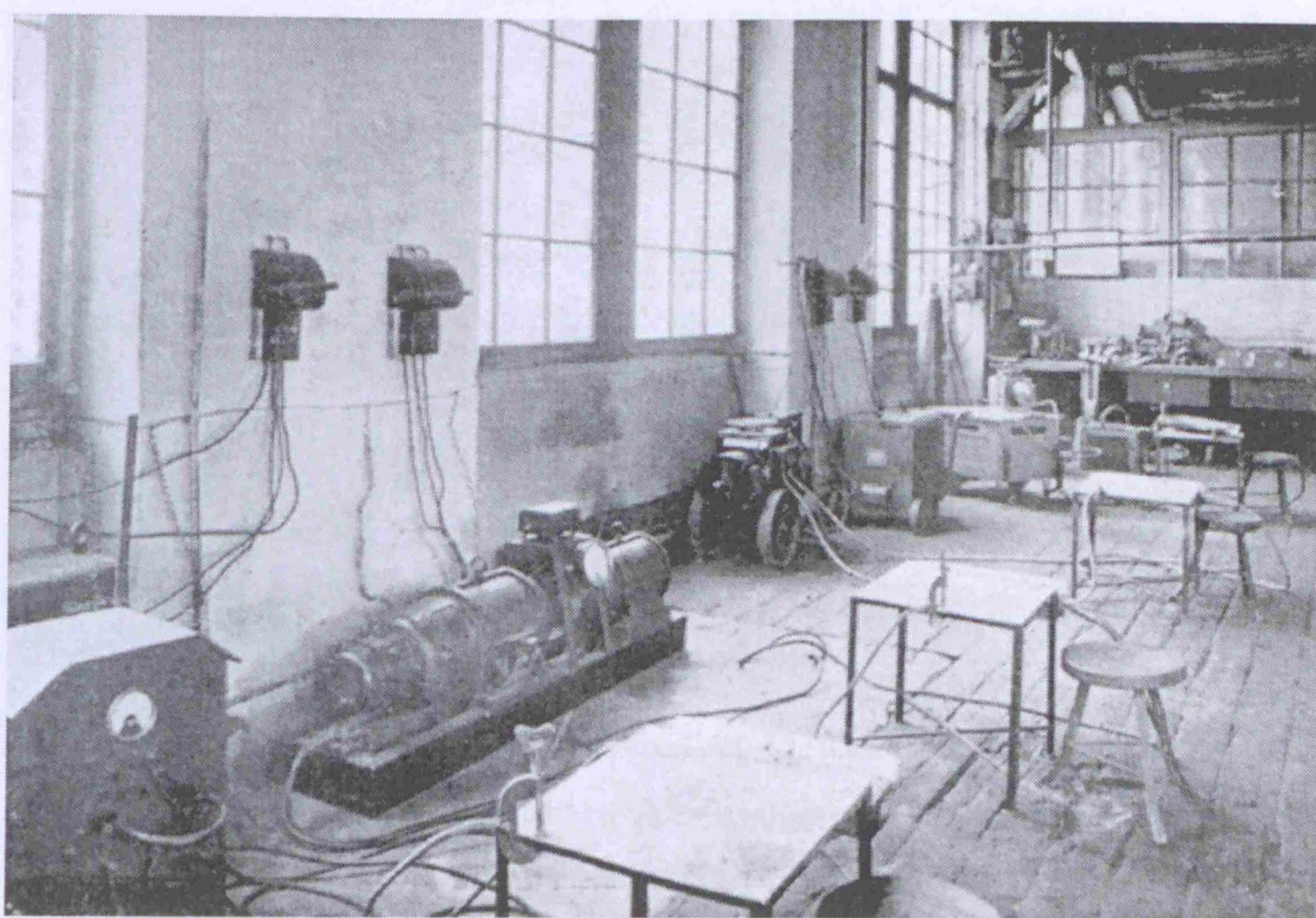
2. ábra. Technológiai Iparmúzeum és a Magyar Királyi Állami Felső
Ipariskola állandó épülete
Picture 2. The permanent building of the Technological Industry Museum
and the Royal Hungarian Upper Industrial School



3. ábra. Az udvari műhelyek háttérben a Nemzeti Színház
víztornyával
Picture 3. The workshops in the courtyard, with the water
tower of the National Theatre in the background



4. ábra. A lánghegesztő műhely és tanműhely
 Picture 4. The flame welding workshop and the training shop



5. ábra. A villamos ívhegesztő műhely
 Picture 5. The electric arc-welding workshop



6. ábra. Lángvágási gyakorlat
 Picture 6. Autogenous cutting practice